

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsübersicht	IX
Inhaltsverzeichnis	XIII
Verfasserverzeichnis	XL
Abbildungsverzeichnis	XLIII
Kapitel 1 Einleitung	1
A. Vorworte der Verfasser	1
I. Gerrit Hötzel	1
II. Fabian Haibl	2
B. Warum „rechnergestützte Wahlen“?	3
C. Abgrenzung des Themas	6
D. Aufbau der Arbeit	7
Kapitel 2 Verfassungsrechtliche Grundlagen	9
A. Einführung	9
B. Wahlen	9
I. Begriff der Wahl	9
II. Wahlrecht	10
III. Bedeutung der Wahl und des Wahlrechts	10
C. Wahlrechtsgrundsätze	12
I. Allgemeine Wahl	15
1. Inhalt und Bedeutung	15

2. Einschränkungen	17
3. Einzelfragen	18
II. Unmittelbare Wahl	19
1. Inhalt und Bedeutung	19
2. Einschränkungen	20
3. Einzelfragen	20
III. Freie Wahl	21
1. Inhalt und Bedeutung	21
2. Einzelfragen	24
IV. Gleiche Wahl	26
1. Inhalt und Bedeutung	26
2. Einzelfragen	29
V. Geheime Wahl	31
1. Inhalt und Bedeutung	31
2. Einschränkungen	34
3. Einzelfragen	35
VI. Öffentliche Wahl	37
1. Herkunft und Bedeutungsgehalt des Öffentlichkeitsgrundsatzes	38
2. Anforderungen im Hinblick auf elektronische Wahlgeräte	40
3. Mögliche Einschränkungen des Öffentlichkeitsgrundsatzes	44
Kapitel 3 Klassische Wahl- und Abstimmungsverfahren	47

A. Einführung	47
B. Die einzelnen Verfahren	48
I. Akklamationsverfahren	48
1. Verfahren	48
2. Vorkommen und Erscheinungsformen	49
II. Abstimmung durch Handzeichen	51
1. Verfahren	51
2. Vorkommen und Erscheinungsformen	52
III. Abstimmung durch Aufstehen oder Sitzenbleiben	55
1. Verfahren	55
2. Vorkommen und Erscheinungsformen	55
IV. Abstimmung durch Ortsveränderung, Hammelsprung	56
1. Verfahren	56
2. Vorkommen und Erscheinungsformen	56
3. Begriffsherkunft	59
V. Zählgegenstände und Stimmsteine	60
1. Verfahren	61
2. Vorkommen und Erscheinungsformen	61
VI. Verdeckte und offene Stimmzettel	66
1. Verfahren	66
2. Vorkommen und Erscheinungsformen	66
VII. Namentliche Abstimmung	74

1. Verfahren	74
2. Vorkommen und Erscheinungsformen	74
VIII. Mündliche Abstimmung	76
1. Verfahren	76
2. Vorkommen und Erscheinungsformen	77
IX. Losverfahren	79
1. Verfahren	79
2. Vorkommen und Erscheinungsformen	80
C. Erkenntnisse für rechnergestützte Wahlverfahren	86
Kapitel 4 Bundeswahlgesetz und derzeitiges Bundestagswahlverfahren	91
A. Einführung	91
B. Ablauf der Wahl	91
I. Wahlvorbereitung	91
1. Wählerverzeichnis	91
2. Wahlvorschläge	91
3. Wahlkreise	92
4. Wahlorgane	92
5. Herstellung der Stimmzettel	92
6. Wahlbenachrichtigung	93
7. Vorbereitungen unmittelbar vor der Wahl	93
II. Stimmabgabe im Wahllokal	94

1. Wahl mit Papierstimmzetteln	94
2. Stimmabgabe in besonderen Situationen	95
3. Wahlgeräte	95
III. Ermittlung und Feststellung des Wahlergebnisses im Wahlraum und Wahlbezirk	96
IV. Ermittlung der Gesamtwahlergebnisse	97
V. Briefwahlen	97
1. Einführung	97
2. Vorbereitung und Stimmabgabe	98
3. Eingang bei der zuständigen Stelle	98
4. Zulassung der Wahlbriefe	98
5. Ermittlung und Feststellung des Briefwahlergebnisses	99
VI. Vernichtung der Wahlunterlagen	99
C. Wahlstatistik	99
D. Verfahren bei Mängeln einer Wahl	99
I. Wahlprüfung	100
II. Wahlprüfungsbeschwerde	101
III. Wiederholungswahl	101
IV. Nachwahl	101
E. Probleme und Schwachstellen	101
I. Eingängigkeit des Wahlverfahrens	102
II. Allgemeinheit, Freiheit und Öffentlichkeit der Wahl	102

III. Stimmgeheimheit	103
IV. Richtigkeit der Wahl, Manipulationsfreiheit	106
V. Zusammenfassung und Bewertung	109
Kapitel 5 Moderne Wahlverfahren und -verfahrensideen	111
A. Einführung	111
B. Ganzheitliche Verfahren	112
I. Wahlverfahren ohne Wahlbeleg	112
1. Einführung	112
2. Nedap-Wahlgeräte	113
a) Vorstellung des Verfahrens	113
b) Bisherige Einsätze	114
c) Technische Bedenken	114
3. Das Digitale-Wahlstift-System	115
a) Vorstellung des Verfahrens	115
b) Bisherige Einsätze des Systems	116
c) Technische Bedenken	117
II. Wahlverfahren mit Wahlbeleg	118
1. Einführung	118
a) Wahlgeräte als „Black Box“	118
b) Die Idee der Wahlbelege	119
c) Prinzipien von Ende-zu-Ende-Wahlverfahren	120
d) Kryptografie	122

2. Vorstellung gängiger Kryptografieverfahren in modernen Wahlverfahren	123
a) Asymmetrische Verschlüsselungsverfahren	123
b) Commitment-Schemes und Hash-Werte	124
c) Elektronische Signaturen	125
d) Zero-Knowledge-Beweise	125
e) Anonymisierungsverfahren	126
aa) Mixnets und Onion-Routing	126
bb) Randomized Partial Checking Mix Nets	127
cc) Blindsignaturen	128
dd) Homomorphe Verschlüsselung	129
3. Verfahrensvorschlag für Bundestagswahlen: Bingo-Voting	130
a) Vorstellung des Bingo-Voting-Wahlverfahrens	130
aa) Wahlvorbereitungsphase	130
bb) Stimmabgabephase	131
cc) Auszählungs- und Überprüfungsphase	131
b) Bisherige Einsätze des Bingo-Voting-Wahlverfahrens	132
c) Technische Bedenken gegen das Bingo-Voting-Wahlverfahren	133
4. Weitere Ende-zu-Ende-Wahlverfahren	136
a) VoteHere	136
b) SureVote	137
c) MarkPledge	138
aa) Vorstellung des Verfahrens	138
(1) Stimmabgabe	139
(2) Commitment	140
(3) Zero-Knowledge-Beweis	141

(4) Weitere Verfahrensdetails	143
bb) Technische Bedenken	143
d) Visuelles-Kryptografie-Verfahren	145
aa) Vorstellung des Verfahrens	145
(1) Visuelle Kryptografie	145
(2) Verwendung von visueller Kryptografie im Wahlverfahren von Chaum	146
bb) Technische Bedenken	147
e) Prêt à Voter	148
aa) Vorstellung des Wahlsystems	148
bb) Bisherige Einsätze	150
cc) Technische Bedenken	150
f) ThreeBallot und darauf aufbauende Verfahren	151
aa) Das Ausgangsverfahren: ThreeBallot	151
(1) Vorstellung des Systems	151
(a) Der Stimmabgabevorgang	151
(b) Veröffentlichung der Stimmzettel	152
(2) Technische Bedenken	153
bb) Twin und Vote-Antivote-Vote	155
cc) Aperio und Eperio	156
g) Punchscan	157
aa) Vorstellung des Systems	158
bb) Bisherige Einsätze und technische Bedenken	159
h) Scantegrity Invisible Ink	160
aa) Vorstellung des Systems	160
(1) Wahl aus Sicht des Wählers	160
(2) Zuordnung der Bestätigungscode zu den Wahlvorschlägen	161
bb) Bisherige Einsätze	166
cc) Technische Bedenken	167

i) Scratch & Vote	167
aa) Vorstellung des Verfahrens	167
(1) Wahlvorbereitung	167
(2) Stimmabgabephase	168
(3) Auszählungsphase	169
bb) Technische Bedenken	169
j) Scratch, Click & Vote	169
aa) Vorstellung des Verfahrens	170
(1) Wahlvorbereitungsphase	170
(2) Stimmabgabe	170
(3) „Anklicken“ aller Wahlvorschläge	171
(4) Mitteilung der Seriennummer der Codekarte	172
(5) Mitteilung der Seriennummer des Stimmzettels	172
(6) Wahlauszählung	173
bb) Technische Bedenken	173
k) VeryVote	174
aa) Vorstellung des Verfahrens	174
bb) Wahlvorbereitung	174
(1) Stimmabgabe	175
(2) Vorab-Prüfphase	176
(3) Auszählungsphase	176
cc) Technische Bedenken	177
C. Ansätze zur Lösung einzelner Wahlverfahrensaspekte	178
I. Stimmzettel-Scanner	178
II. Verfahren mit Papierbelegen	178
III. Lochkarten mit automatisierter Auswertung	179
IV. Split-Ballot-Voting	180
V. Voteremote	181

VI. Internetwahlverfahren der Universität Koblenz-Landau mit dem neuen Personalausweis	183
VII. Dezentrale Wahlen	184
D. Mit Wahlgeräten durchgeführte Wahlen in anderen Rechtsordnungen	185
I. Vereinigte Staaten von Amerika	185
1. Verwendung der Wahlgeräte des Unternehmens Diebold	185
2. Verwendung der Wahlgeräte des Unternehmens Sequoiavote	186
II. Estland	187
III. Österreichische Studentenwahl	187
IV. Brasilien	190
V. Indien	191
E. Zukünftige Entwicklungen	192
I. Wahlverfahren mit Zufallskomponente	192
II. Vollhomomorphe Verschlüsselungsverfahren	192
III. Quantenkryptografie	193
F. Erkenntnisse	193
Kapitel 6 Konkretisierung der Wahlrechtsgrundsätze hinsichtlich des Einsatzes rechnergesteuerter Wahlgeräte	195
A. Einführung	195
B. Beteiligte eines Wahlverfahrens	196
I. Wähler	196
1. Allgemeines	196

2. Fähigkeiten des Wählers	197
II. Zentrale Wahlorgane	199
III. Mitglieder des Wahlvorstands	199
IV. Wahlvorschläge	199
V. Wahlbeobachter und sonstige unabhängige Beteiligte	200
VI. Öffentlichkeit	200
VII. Angreifer	201
1. Wahlorgane	201
2. Mitglieder des Wahlvorstands	202
3. Wähler	202
4. Gewöhnliche Dritte	202
5. Technischer Angreifer	202
6. Nötiger	203
7. Stimmenkäufer	203
8. Nötigender technischer Angreifer	204
9. Stimmenkaufender technischer Angreifer	204
10. Physischer Angreifer	204
VIII. Sonderrollen	205
C. Eigenschaften der bei einer Bundestagswahl eingesetzten Geräte	205
I. Wahlgerät und weitere elektronische Geräte im Wahllokal	205
II. Elektronische Geräte der Wahlorgane	205

III. Elektronische Hilfsmittel der Wähler	207
D. Konkretisierung der verfassungsrechtlichen Anforderungen an den Einsatz rechnergesteuerter Wahlgeräte	208
I. Einführung	208
II. Geheimheit der Wahl	210
1. Wahrung der Geheimheit bei der Interaktion mit Wahlgeräten	210
a) Keine Überwachung des Wählers in der Wahlzelle	210
aa) Technische Überwachung der Wahlzelle	211
bb) Biometrische Erfassung des Wählers	212
cc) Mitschneiden der Abstrahlung des Wahlgerätes	213
dd) Standortbestimmung des Mobiltelefons des Wählers	213
ee) Stimmzettelmartierung	215
ff) Lösungsansätze und Bewertung des Risikos	215
b) Keine Identifizierbarkeit des Wählers durch Kontaktaufnahmen der technischen Hilfsmittel des Wählers	217
c) Keine verdeckten Datenkanäle	218
d) Keine selektive Kontrolle in Registern	218
2. Zwingend bestehende Möglichkeit effektiven Lügens	218
a) Wählernötigung	219
b) Wählerbestechung	220
c) Tasmanian Dodge	221
3. Geheimheitswahrung trotz Manipulation der Gerätetechnik	221
a) Mitschneiden der Wahlgeräteeingabe	221

b) Wählernötigung und Stimmenkauf durch Einwirken auf den Wähler vor der Wahl	223
c) Wählernötigung bei gleichzeitiger Wahlgerätemanipulation	223
d) Zugriff auf zentral gespeicherte Daten	223
4. Notwendige Dauer der Geheimheitswahrung	224
a) Anforderungen aus Art. 38 Abs. 1 GG	224
b) Konkretisierung der zeitlichen Dimension der Wahlgeheimheit	225
5. Kein unzulässiger Einsatz von Kryptografie zur Wahrung der Wahlgeheimheit	227
a) Technische Gefahrenlage	227
aa) Gefahr durch Ausprobieren sämtlicher denkbarer Schlüssel	227
bb) Gefahr durch Schwachstellen des Algorithmus	228
cc) Gefahr einer fehlerhaften Implementierung	229
dd) Gefahr beim geheimen Schlüsselaustausch	229
ee) Dauerhaftigkeit der Gefahr	230
b) Technische Möglichkeit der Geheimheitswahrung trotz unsicherer Algorithmen	231
c) Beurteilung der Gefahrenlage	233
III. Freiheit der Wahl	234
1. Keine Möglichkeit der Hochrechnung während der Stimmabgabephase	235
2. Zeitpunkt der Stimmabgabe	236
3. Ungültigwählen	237
IV. Allgemeinheit der Wahl	238

1. Manipulationsfreiheit der Wahl	238
a) Manipulationsfreie Speicherung der Stimme im Wahlgerät	238
b) Keine Wahlmanipulation durch kollusives Zusammenwirken	238
c) Kein unzulässiger Einsatz von Kryptografie zur Wahrung der Manipulationsfreiheit	239
d) Keine Möglichkeit einer ungezielten Wahlmanipulation	240
e) Begrenzte Auswirkungen bei unterlassenen Kontrollen durch den Wähler	240
2. Simplizität des Wahlvorgangs	242
a) Keine überhöhten Anforderungen an die Wahlbeteiligten	242
b) Förderung einer hohen Wahlbeteiligung	242
aa) Simplizität der Stimmabgabe	243
bb) Ermöglichung von Wahlen außerhalb des Wahllokals, „Briefwahlen“	243
3. Kostenlosigkeit der Wahl	244
V. Gleichheit der Wahl	244
1. Keine doppelten oder mehrfachen Stimmabgaben	244
2. Chancengleichheit der Wahlvorschläge	245
3. Unzulässigkeit eines Zufallswahlverfahrens	246
VI. Unmittelbarkeit der Wahl	246
VII. Öffentlichkeit der Wahl	247
1. Einführung	247
2. Konkretisierung des Öffentlichkeitsgrundsatzes	249

a) Unterschiedliche Arten von Verfahrensschritten bei der Wahl	249
b) Zwei Anforderungen an die Überprüfbarkeit eines Schrittes der Wahl	252
aa) Die konzeptuelle Verfahrensgestaltung als abstrakte Anforderung	252
bb) Die tatsächliche Umsetzung der abstrakten Verfahrensgestaltung als konkrete Anforderung	254
cc) Zwischenergebnis zu den zwei Anforderungen an einen Wahlschritt	256
c) Wesentliche und zentrale Schritte der Wahl	256
aa) Schritte mit Bezug auf die Allgemeinheit, Unmittelbarkeit und Gleichheit der Wahl	256
bb) Schritte mit Bezug auf die Wahlfreiheit und Wahlgeheimheit der Wahl	257
d) Einschränkungen des Öffentlichkeitsgrundsatzes durch die Geheimheit der Wahl	259
aa) Schritte außerhalb des Wahllokals	261
bb) Schritte während der Stimmentäußerung	261
cc) Schritte zwischen Stimmabgabeakt und Einwurf in die Wahlurne	263
e) Die Öffentlichkeit im Öffentlichkeitsgrundsatz	264
aa) Der Kreis der Öffentlichkeit	264
bb) Umfang des Wissens und Könnens der Öffentlichkeit	266
(1) Überprüfung durch jedes einzelne Mitglied der Öffentlichkeit	266
(2) Überprüfung durch sachverständige Mitglieder der Öffentlichkeit	266
(3) Überprüfung durch das durchschnittliche Mitglied der Öffentlichkeit	267
(4) Überprüfung durch das gut informierte Mitglied der Öffentlichkeit	267

f) Vorschlag für ein Modell zur verfassungsrechtlichen Bewertung von Eingriffen in den Öffentlichkeitsgrundsatz	270
aa) Der Öffentlichkeitsgrundsatz anhand der in diesem Kapitel gefundenen Ergebnisse	270
bb) Vorschlag eines Modells	271
g) Konformität der Konkretisierung und des Modells mit den Wahlrechtsgrundsätzen	273
3. Konkrete Anforderungen des Öffentlichkeitsgrundsatzes an die geschriebenen Wahlrechtsgrundsätze	276
a) Überprüfbarkeit der Geheimheitswahrung	276
aa) Gefahren bei offener Stimmmitteilung gegenüber dem Wahlgerät	276
bb) Rückwirkung von technischen Grenzen auf die Überprüfbarkeit	278
b) Überprüfbarkeit der Freiheit der Wahl	280
aa) Notwendigkeit der Präsenzwahl	280
bb) Vorab-Fernwahl mit fakultativer Nachtrags-Präsenzwahl	283
c) Überprüfbarkeit der „Manipulationsfreiheit“ der Wahl	284
aa) Verhinderung von zu erwartender und Aufdeckung von jeglicher Manipulation	286
bb) Anforderungen an die Wahrscheinlichkeit einer Manipulationsaufdeckung	287
cc) Nachprüfbarkeit des Gesamtwahlergebnisses	290
(1) Nachprüfbarkeit der Wahl	290
(2) Nachprüfbarkeit der Wahl für das Wahlvolk, Geheimnisträger	291
dd) Keine Wählerbeeinflussung durch lediglich vorgetäuschte Gerätemanipulation	294
d) Überprüfbarkeit von eingesetzten, komplexen Kryptografieverfahren	294
VIII. Anforderungen der Praxis	296

1. Möglichkeit zur Abgabe von zwei Stimmen	296
2. Praktische Umsetzbarkeit des theoretischen Verfahrens	297
a) Überschaubares Datenvolumen	297
b) „Robustheit“ des Wahlverfahrens	297
aa) Verhinderung von zu erwartenden Eingriffen in den Wahlablauf	297
bb) Zulässigkeit von Kryptografie in rein flankierenden Wahlschritten	297
c) Funktionieren der Infrastruktur	298
d) Geringe Kosten	298
3. Möglichkeit der Wahlprüfung	299
IX. Zum zulässigen Einsatz von Kryptografie in Wahlverfahren	299
X. Praktische Konkordanz der Wahlrechtsgrundsätze	301
E. Tatsächliche Grenzen der Gestaltung	302
I. Unmöglichkeit der Wahrung der Wahlgeheimheit in Grenzbereichen	303
II. Unmöglichkeit eines „perfekten“ Wahlverfahrens	304
III. Yaos Millionärsproblem	304
IV. Wahlgeheimheit und Manipulationsfreiheit	306
V. Polygraphen	307
VI. Rechnergestützte und nichtrechnergestützte Wahlverfahren	307
VII. Folgerungen für die Gestaltung von rechnergesteuerten Wahlgeräten	309
F. Gesamtbetrachtung	310

Kapitel 7 Rechtliche Untersuchung der modernen Wahlverfahren	311
A. Einführung	311
B. Rechtliche Untersuchung	311
I. Geheimheit der Wahl	311
1. Geheimheit gegenüber den Wahlorganen	311
2. Geheimheit gegenüber den Mitwählern	312
3. Geheimheit trotz technischer Überwachung des Wählers in der Wahlzelle	313
II. Allgemeinheit und Unmittelbarkeit der Wahl	313
III. Gleichheit der Wahl	313
IV. Öffentlichkeit der Wahl	314
V. Anforderungen der Praxis	315
Kapitel 8 Eigene Verfahrensentwürfe	317
A. Einführung	317
B. Wahl mittels Stimmzettel und Wahlgerät	317
I. Grundidee	317
1. Überblick	317
2. Skizzierung des Ablaufs	318
II. Begriffe und Definitionen	320
III. Das Verfahren im Ablauf	323
1. Wahlvorbereitung	323

a) Generierung der Stimmzettelnennungen und der Tarnungsstimmen	323
b) Festlegungen	325
c) Wenige Tage vor der Wahl	326
2. Stimmabgabe am Wahltag	327
a) Wahllokal	327
b) Wahlzelle	327
c) Wahllokal	330
d) Prüfung der Stimmzettel	331
3. Bekanntgabe und Überprüfung des Wahlergebnisses	331
a) Bekanntgabe des Wahlergebnisses	331
b) Offenlegung von Daten	331
c) Nachprüfung des Wahlergebnisses durch die Öffentlichkeit	332
IV. Festlegungen	333
1. Commitment-Schemes	334
a) Einführende Beispiele	334
b) Anforderungen an das Commitment-Scheme	335
c) Transparenz von Commitment-Schemes	337
2. Geheimnisteilung	338
a) Verfahren zur Geheimnisteilung	338
b) Triviales Verfahren	339
c) Shamir's Scheme	341

d) Blakley's Scheme	344
e) Überprüfbare Geheimnisteilung (Verifiable Secret Sharing)	346
3. Bewertung	346
V. Modifikation des Wahlverfahrens im Hinblick auf den Einsatz des trivialen Verfahrens zur Geheimnisteilung	347
1. Modifikation von Schritt 3	347
2. Modifikation von Schritt 14	347
3. Modifikation von Schritt 19	348
4. Ersatz von Schritt 21	348
5. Ersatz von Schritt 22	350
VI. Wahlrechtsgrundsatzbezogene Schwachstellenanalyse: Wer kann wie wem gegenüber warum nicht manipulieren?	351
1. Allgemeinheit der Wahl	352
2. Unmittelbarkeit der Wahl	354
3. Freiheit der Wahl	354
4. Gleichheit der Wahl	355
5. Geheimheit der Wahl	356
a) Geheimheit gegenüber gewöhnlichen Dritten	356
b) Geheimheit gegenüber den Wahlorganen	357
c) Geheimheit gegenüber den Geheimnisträgern	357
d) Geheimheit gegenüber den Mitgliedern des Wahlvorstands	358
e) Geheimheit gegenüber einem technischen Angreifer	360

f) Geheimheit gegenüber einem Nötiger	362
g) Geheimheit gegenüber einem Stimmenkäufer	363
h) Geheimheit gegenüber einem nötigenden technischen Angreifer	365
i) Geheimheit gegenüber einem stimmenkaufenden technischen Angreifer	365
j) Geheimheit gegenüber einem physischen Angreifer	366
k) Kompromittierung der Stimmzettel	366
6. Korrektheit der Wahl	369
a) Falsche Übermittlung der Stimme	370
b) Manipulation der Stimmzettelkennungen durch die Wahlorgane	371
c) Manipulation der Nummerierungen durch die Wahlorgane	371
d) Manipulation der Tarnungsstimmensätze durch die Wahlorgane	371
e) Manipulation bei den Festlegungen durch die Wahlorgane	372
aa) Tarnungsstimmensätze	372
bb) Summe aller Tarnungsstimmen	374
f) Manipulation der Stimmzettel	375
aa) Manipulation der Stimmzettelkennungen	375
bb) Manipulation der Nummerierungen	376
cc) Manipulation der Tarnungsstimmensätze	376
dd) Manipulation der Nummerierung und des Tarnungsstimmensatzes	377
g) Manipulation des Wahlgeräts und der öffentlichen Anzeige	377
h) Mehrfache Wahl durch Mitglieder des Wahlvorstands	379

i) Physischer Angreifer	379
j) Manipulation gemeinsam durch Wahlorgane und Wähler	381
aa) Angriff	381
bb) Erkennung der Stimmenverschiebung durch sichere Mehrparteienberechnung	383
cc) Entwurf der Prüffunktion	383
dd) Durchführung der verteilten Berechnung	385
(1) Konvertierung von additiver zu polynomieller Geheimnisteilung	386
(2) Berechnung der Differenz	387
(3) Berechnung der Quadrate der Komponenten: Multiplikation	388
(4) Addition der polynomiell geteilten Geheimnisse	393
(5) Rekonstruktion des Rechenergebnisses aus den Teilgeheimnissen	394
ee) Bewertung	394
k) Weitere Angriffe durch mehrere Beteiligte	395
7. Öffentlichkeit der Wahl	396
a) Verfahren zur Geheimnisteilung und sicheren Mehrparteienberechnung	397
b) Geheimnisträger	398
c) Wahlgeräte	399
d) Zentrale Datenverarbeitungsanlage der Wahlorgane	401
e) Rechtfertigung der Einschränkungen des Öffentlichkeitsgrundsatzes	402
VII. Praktische Aspekte	404
1. Endliche Zufallszahlen für Tarnungsstimmen	404
a) Restklassenring	404

b) Wahrung der Geheimheit der Wahlentscheidungen	405
c) Kein Verlust von Wählerstimmen	406
d) Wahl von n	407
2. Kleine Werte für Tarnungsstimmensätze	407
a) Normalverteilte Tarnungsstimmenzahlen	407
b) Problemstellung bei nicht gleichverteilten Tarnungsstimmenzahlen	408
c) Analyse der möglichen Wahrscheinlichkeitsaussagen	410
d) Bewertung	414
3. Abschätzung von Wahlzwischenständen	415
a) Voraussetzungen einer verwertbaren Abschätzung	416
b) Gleichverteilte Tarnungsstimmenzahlen	418
c) Normalverteilte Tarnungsstimmenzahlen	422
4. Auswertung der Daten von den öffentlichen Anzeigen	424
5. Sichtschutz der Wahlzelle	425
6. Barrierefreiheit	426
7. Druck der Stimmzettel	428
8. Ersatzwahlgerät	430
9. Sukzessive Einführung möglich	431
VIII. Zusammenfassung und Bewertung	431
C. Wahl mittels Mobiltelefon	432
I. Grobübersicht über die Verfahrensvariante	432

1. Gesamtkonzept und Wahl aus Sicht des Wählers	432
2. Technische Grobübersicht	433
II. Vorstellung des Verfahrens im Detail	436
III. Zusammenfassung des Verfahrens	450
IV. Erweiterungen und Ausgestaltung einzelner Elemente	452
1. Technische Übermittlung zwischen einzelnen Geräten	452
2. Implementierung eines Wahlvorschlags „Ungültig“	454
V. Wahlrechtsgrundsatzbezogene Schwachstellenanalyse	454
1. Überblick	454
2. Geheimheit der Wahl	456
a) Überblick und Voraussetzungen für die Geheimheitswahrung	456
b) Wahrung der Geheimheit bei der Interaktion mit Wahlgeräten	457
aa) Keine Überwachung des Wählers in der Wahlzelle	457
bb) Keine Identifizierbarkeit des Wählers durch Kontaktaufnahmen der technischen Hilfsmittel des Wählers	458
cc) Standortbestimmung des Mobiltelefons des Wählers	459
dd) Keine verdeckten Datenkanäle	460
ee) Keine selektive Kontrolle der Wahlentscheidung in einem Register	461
c) Geheimheitsgefährdung aufgrund der Wähler-ID	461
d) Zwingend bestehende Möglichkeit effektiven Lügens	462
aa) Wählernötigung	462
bb) „Stimmenkauf“, Wählerbestechung	463
cc) Tasmanian Dodge	463

e) Geheimheitswahrung trotz Manipulation der Gerätetechnik	463
aa) Mitschneiden der Wahlgeräteeingabe	463
bb) Wählernötigung und Stimmenkauf durch Einwirken auf den Wähler vor der Wahl	464
cc) Wählernötigung bei gleichzeitiger Wahlgerätemanipulation	465
dd) Wählernötigung bei vorgetäuschter Gerätemanipulation	465
ee) Zusammenführung des getrennten Wissens	465
(1) Zusammenführung der Daten aus Wahlgerät und Mobiltelefon beim zentralem Wahlcomputer	466
(2) Zusammenführen der Daten des lokalen Wahlgerätes und des Mobiltelefons	467
(3) Zusammenführen der Daten des Mixnets und der Anonymisierungsdienste	468
(4) Zusammenführen der Daten des zentralen Wahlcomputers und des Mixnets	468
(5) Zusammenführen der Daten des zentralen Wahlcomputers und des lokalen Wahlgerätes	469
(6) Zusammenführen der Daten des zentralen Wahlcomputers und der Anonymisierungsdienste	469
(7) Zusammenführen der Daten des zentralen Wahlcomputers und des Mobiltelefons	469
ff) Unechtes Wahlgerät	470
f) Erfüllung der zeitlichen Anforderungen an die Geheimhaltung	470
g) Kein unzulässiger Einsatz von Kryptografie	470
3. Allgemeinheit der Wahl	471
a) Manipulationsfreiheit der Wahl	471
aa) Manipulationsfreie Speicherung der Stimme im Wahlgerät	471
bb) Keine umfassende Wahlmanipulation durch kollusives Zusammenwirken von Wähler und Wahlorganen	471

cc) Keine Möglichkeit einer ungezielten Wahlmanipulation	472
dd) Begrenzte Auswirkungen bei unterlassenen Kontrollen durch den Wähler	473
b) Simplizität des Wahlvorganges	473
4. Freiheit der Wahl	475
a) Keine Möglichkeit der Hochrechnung während der Stimmabgabephase	475
b) Zeitpunkt der Stimmabgabe	475
5. Gleichheit der Wahl	476
a) Keine doppelten oder mehrfachen Stimmabgaben	476
b) Chancengleichheit der Wahlvorschläge	476
6. Unmittelbarkeit	477
7. Öffentlichkeit der Wahl	478
a) Verständlichkeit des Verfahrens	478
aa) Verständlichkeit der wesentlichen Schritte der Wahl	478
bb) Verständlichkeit der zentralen Schritte der Wahl	478
b) Nachvollziehbarkeit des Verfahrens	479
aa) Nachvollziehbarkeit der wesentlichen Schritte der Wahl	479
bb) Nachvollziehbarkeit der zentralen Schritte der Wahl	481
8. Anforderungen der Praxis	483
a) Möglichkeit zur Abgabe von zwei Stimmen	483
b) Praktische Umsetzbarkeit des theoretischen Verfahrens	483
aa) Überschaubares Datenvolumen	483
bb) „Robustheit“ des Wahlverfahrens	483

(1)Verhinderung von Eingriffen durch die Anonymisierungsdienste	484
(2)Flankierende kryptografische und mechanische Absicherung	484
(3)Kompromittierung des zentralen Wahlcomputers	484
cc) Funktionieren der Infrastruktur	487
dd) Geringe Kosten	487
c) Möglichkeit der Wahlprüfung	487
9. Anpassungsbedarf des einfachen Rechts	488
10. Zusammenfassung	489
D. Besprechung der beiden Wahlverfahren	490
Kapitel 9 Zusammenfassung und Ausblick	493
Quellenverzeichnis	495